

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-122304  
(P2000-122304A)

(43)公開日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 F 7/20  
H 0 1 L 21/027

識別記号

5 2 1

F I

G 0 3 F 7/20  
H 0 1 L 21/30

テマコート\* (参考)

5 2 1 5 F 0 4 6  
5 2 5 W  
5 2 5 P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-287837

(22)出願日 平成10年10月9日(1998.10.9)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 野村 博

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 河野 拓也

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

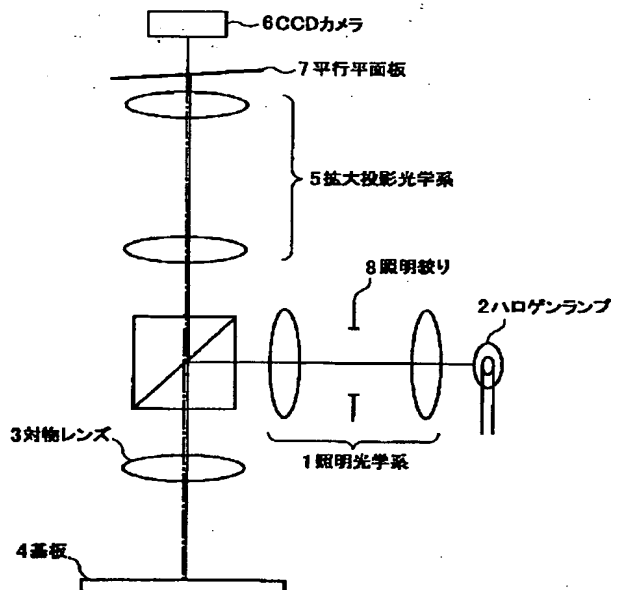
Fターム(参考) 5F046 CB12 DA13 DB05 FA10 FB17

(54)【発明の名称】 アライメント装置、及びアライメント装置の調整方法

(57)【要約】

【課題】アライメント装置を組み上げた後でもレンズ収差を調整する機能を有し、より高精度のアライメントを短時間に行うことを可能とする。

【解決手段】照明光学系1を介して基板4上に形成されたアライメントマークを照明し、アライメントマークの像を、拡大光学系5を用いてCCDカメラ6の受光面に投影してアライメントマークの位置を測定するアライメント装置において、拡大光学系5にコマ収差の偏心成分を平行移動させる任意に傾きを調整可能な平行平板7を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明光学系を介して下地基板上に形成されたアライメントマークを照明し、前記アライメントマークの像を拡大光学系を用いて検出器の受光面に投影して前記アライメントマークの位置を測定するアライメント装置において、

前記拡大光学系にコマ収差の偏心成分を平行移動させる光学系を具備してなることを特徴とするアライメント装置。

【請求項2】 前記コマ収差の偏心成分を平行移動させる光学系は、前記下地基板から反射した光の軸に対して任意に傾きを調整可能な平行平板であることを特徴とする請求項1に記載のアライメント装置。

【請求項3】 照明光学系を介して下地基板上に形成されたアライメントマークを照明し、前記アライメントマークの像を、拡大光学系を用いて検出器の受光面に投影して前記アライメントマークの位置を測定するアライメント装置において、

前記下地基板又はその近傍に形成された収差測定マークを測定し、前記拡大光学系の中心に対して収差が対称になるように前記下地基板から反射した光線を平行移動させることを特徴とするアライメント装置の調整方法。

【請求項4】 前記収差測定マークは、大パターンで形成された第1のマーク部と小パターンで形成された第2のマーク部で構成されていることを特徴とする請求項3に記載のアライメント装置の調整方法。

【請求項5】 前記第1のマーク部と第2のマーク部が、対称且つ任意の構成比で交互に並んで形成されていることを特徴とする請求項4に記載のアライメント装置の調整方法。

【請求項6】 前記第1のマーク部と第2のマーク部が、2方向に対称且つ任意の構成比で交互に並んで形成されていることを特徴とする請求項4に記載のアライメント装置の調整方法。

【請求項7】 前記下地基板から反射した光線の平行移動は、前記収差測定マークを用いた測定結果に基づいて前記投影光学系に配置された平行平板の傾きを調整することにより行うことを特徴とする請求項3に記載のアライメント装置の調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光装置に搭載されるアライメント装置、及びアライメント装置の調整方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置製造における露光装置に搭載されるアライメント装置は、主に以下の3つの形態に分類することができる。第1の形態はアライメントマークからの散乱光を検出するもの、第2の形態はパターンの拡大像を画像処理するもの、第3の形態はヘテロダイン

干渉を利用するものである。例えば、ニコン社製の露光装置に搭載させるアライメント装置においては、それぞれLSA、FIA、LIAという名称で呼ばれている。

【0003】実際の半導体装置の製造において要求されるアライメント装置の性能には2つの段階がある。第1の段階は信号が検出できるか否かであり、第2の段階は測定精度及び精度の安定性である。第1の形態のアライメント装置は、第1の段階において優れている。すなわち、汎用性が高い特徴がある。しかしながら、半導体装置の微細化に伴い、第2の段階である精度において、充分であるとは言い難い状況になりつつある。このため、第2の形態に属するアライメント装置への期待が高まりつつある。そこで、現在このアライメント装置の欠点である汎用性の低さを克服するため、低段差のアライメントマークでの検出性能を高めた改良型のアライメント装置について文献1 (SPIE vol. 3051, P. 836-845) で報告されている。

【0004】図8は第2の形態に属する従来のアライメント装置の模式図である。照明光学系1を介してハロゲンランプ2からの光を対物レンズ3を介して基板4上のアライメントマークに照明し、拡大投影光学系5によってCCDカメラ6の受光面にアライメントマークの像を結像している。アライメントマークは通常図10に示すような幅6 $\mu$ mのパターンが周期12 $\mu$ mで並んだマークが用いられ、6 $\mu$ mパターンのエッジ信号からこのアライメントマークの位置を測定している。

【0005】また、現在は、マークのコントラストが小さく、段差も小さいアライメントマークに対しても良好な信号が得られるように、文献1に記載の位相シフト型のアライメント装置も提案されている。このアライメント装置は、照明絞り8と180°位相板9を図8に示す位置に配置し、レンズの中心付近を通る光のみ、位相を180°反転させることで、このような従来では良好なアライメント信号が得られなかったアライメントマークに対しても、アライメントを可能にしている。ここで用いられる照明絞り8と位相板9を図9に示す。図9

(a)は照明絞り8の平面図、(b)は位相板9の平面図である。図9に示すように照明絞り8と位相板9は相似形をしており、照明絞り8で遮光部91に対応する部分が、位相板9では180°位相シフトで構成されている。

【0006】しかし、第2の形態、即ち、下地基板上に形成されたアライメントマークの拡大光学像を検出器の受光部に投影し、この投影像を用いてマーク位置を測定し、その測定結果からアライメントを行う場合、拡大光学系の収差によってマーク位置の測定値にずれが生じる。この測定値のずれがアライメントオフセットの一要因であると考えられる。また、このアライメントオフセットはアライメントセンサ毎に差があるだけでなく、マークの構造によっても差が生じることが予想される。す

なわち、オフセットには、露光装置間、すなわち露光装置ごとのアライメントオフセットの他、同一露光装置内で生じるアライメントマークの構造の違いにより発生するアライメントオフセットも生じる。

【0007】同一のアライメントマークを用いたアライメントにおいて、アライメント装置毎にアライメントオフセットに差が発生したり、同一のアライメント装置を用いたアライメントにおいて、マーク構造の異なるアライメントマーク毎にアライメントオフセットに差が発生するのは、アライメントマークの像を検出器上に投影する光学系の収差に原因があると考えられる。

【0008】従来では、このようなアライメントオフセットは、アライメントセンサ毎やアライメントマークの構造の違い毎に予め補正值を持つことで回避していた。しかし、今日要求されるアライメント精度が益々厳しくなっており、かつ露光装置を混用するケースが増えてきているため、このような状況において要求されるアライメント精度に到達することが困難である。従って、アライメントオフセット自体を無くすことの重要性が増してきている。

【0009】アライメント装置の収差や調整誤差等と、アライメントマークの断面形状やその層構造の相互作用によって、アライメントオフセットが発生することは、従来より文献2 (Jpn. J. Appl. Phys. Part1, No. 12B, Vol. 36 (1997) pp. 7512-7516) で報告されている。この文献2では、アライメントオフセットの発生原因として、アライメントマークの段差に着目し、段差の高さと、アライメント信号の対称性を調査している。

【0010】また、従来では、予めレンズを単体で調整した後にアライメント装置に組み込み、組み込み後の調整は、テストマークでのアライメント信号の対称性をもとに行い、単体での調整並の高精度な調整は難しいのが実状である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように従来のアライメント装置の問題点として、アライメントを行う場合に拡大光学系の収差によってマーク位置の測定値にずれが生じる。この測定値のずれは、露光装置ごとに発生するのみではなく、同一露光装置内においても、アライメントマークの構造の違いによっても発生する。

【0012】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、アライメント装置毎あるいはアライメントマーク毎に差が生じているアライメントオフセットを低減するアライメント装置及びアライメント装置の調整方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に係るアライメント装置は、照明光学系を介して下地基板上に形成されたアライメントマークを照明し、前記アライメントマークの像を拡大光学系を用いて検出器の受光面に

投影して前記アライメントマークの位置を測定するアライメント装置において、前記拡大光学系にコマ収差の偏心成分を平行移動させる光学系を具備してなることを特徴とする。

【0014】本発明の望ましい形態を以下に示す。

(1) コマ収差の偏心成分を平行移動させる光学系は、下地基板から反射した光の軸に対して任意に傾きを調整可能な平行平板である。

【0015】また、本発明の請求項3に係るアライメント装置の調整方法は、照明光学系を介して下地基板又はその近傍に形成されたアライメントマークを照明し、前記アライメントマークの像を、拡大光学系を用いて検出器の受光面に投影して前記アライメントマークの位置を測定するアライメント装置において、前記下地基板上に形成された収差測定マークを測定し、前記拡大光学系の中心に対して収差が対称になるように前記下地基板から反射した光線を平行移動させることを特徴とする。

【0016】本発明の望ましい形態を以下に示す。

(1) 収差測定マークは、大パターンで形成された第1のマーク部と小パターンで形成された第2のマーク部で構成されている。

(2) 収差測定マークは、大パターンで形成された第1のマーク部と小パターンで形成された第2のマーク部が、対称且つ任意の構成比で交互に並んで形成されている。

(3) 収差測定マークは、大パターンで形成された第1のマーク部と小パターンで形成された第2のマーク部が、2方向に対称且つ任意の構成比で交互に並んで形成されている。

(4) 下地基板から反射した光線の平行移動は、収差測定マークを用いた測定結果に基づいて投影光学系に配置された平行平板の傾きを調整することにより行う。

【0017】(作用) 本発明では、検出器でアライメントマークの中心と、コマ収差の中心を検出し、この検出結果に基づき拡大光学系に設けられたコマ収差の偏心成分を平行移動させる光学系によりコマ収差の中心をアライメントマークの中心に合わせるように調整する。これにより、露光装置間同士で生ずる、又はアライメントマークの構造に起因するアライメントオフセットを低減することができる。

【0018】特に、アライメントに用いられるアライメントマークとして、大パターンと小パターンが並んで形成されているパターンを用いる。このパターンを有するアライメントマークのパターン間の間隔を検出器で検出すると、コマ収差の偏心によりパターン間隔が一定でなくなる。このコマ収差はレンズの中心に対して対称で、外側へ行くほど大きくなる傾向があるはずであるが、コマ収差の分布が偏心していると対称にはならず、この偏心したコマ収差が、パターンの構造やアライメント装置の種類によるオフセットの原因の1つとなる。従って、

このパターン間隔のずれを測定することにより、コマ収差の大きさを見積もることができる。また、このパターンを持つアライメントマークを用いた場合には、コマ収差の偏心成分を平行移動する光学系により主光線を検出するパターン間隔が一定になるように調整することで、投影光学系の中心に対してコマ収差を対称にすることができ、アライメント装置間又はアライメントマーク間のオフセットを低減することができる。

【0019】また、平行平板を投影光学系に組み込み、その傾きの調整により主光線を平行移動させることにより、調整に伴う収差分布形状の変化が無い場合、簡単かつ迅速な調整が可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

（第1実施形態）図1～図3は本発明の第1実施形態に係るアライメント装置の調整方法を説明するための図である。

【0021】図1は本実施形態に係るアライメント装置の全体構成を示す模式図である。照明光学系1を介してハロゲンランプ2からの光を対物レンズ3に通し、基板4上に形成されたアライメントマークに照明する。アライメントマーク付近で反射した光は拡大投影光学系5によってCCDカメラ6の受光面にアライメントマークの像を結像する。投影光学系5とCCDカメラ6の間には傾き調整可能な平行平板7が配置されている。この平行平板7の傾きを調整することにより、平行平板7から基板4の間の主光線を平行に移動させることが可能となる。このように、収差分布を平行移動させる機能を、投影光学系に平行平板7を組み込み、この平行平板7の傾き調整によって実現させる。

$$\Phi = F y_0 \rho^3 \cos \theta$$

式(1)におけるFは収差の大きさを表す係数であり、(p, θ)は瞳面での極座標、y<sub>0</sub>は基板4上での光軸中心からの距離である。この式は、基板4上で、コマ収差の実質的な大きさであるF y<sub>0</sub>は、基板4上で光軸中心からの距離y<sub>0</sub>に比例して大きくなることを表わしている。

【0029】コマ収差のある光学系での点像を図2に示す。図2に示すように、コマ収差のある光学系では、点像が彗星が尾を引くような形状になる。これは、パターンをフーリエ展開した時、高周波成分ほど像の位置がずれることを表わしている。すなわち、マーク形状によって像の位置がずれることを表わしており、低周波成分は点像の近くに小さな像を形成し、高周波成分はy軸方向に大きくずれ、パターン像の大きさも大きくなる。

【0030】次に、コマ収差の分布とアライメントマークとの関係を図3に示す。図3に示すように、コマ収差の分布は式(1)からも分かるように光軸中心に対して同心円状の分布をすることがわかるが、実際のアライメ

【0022】投影光学系5を構成する素子、例えばレンズの位置を光軸に対して横方向にずらしたり、レンズの傾きを変えることでも、主光線を平行移動させることができるが、この場合、収差分布の変化も伴うため、収差の大きさ自体も変化してしまう。従って、このような調整では、主光線を平行移動させた後で、収差の大きさ自体を小さくするための調整も行なわなければならない。

【0023】これに対して、投影光学系5に組込まれた平行平板7は、その傾きと厚さに応じて主光線を平行移動させることができるが、収差の分布の形状は変化させずに分布を平行移動させることが可能である。

【0024】このように、平行平板7を投影光学系5に組み込み、その傾きで主光線を平行移動させることは、調整に伴う収差分布形状の変化が伴わないため、簡単かつ迅速な調整が可能である。

【0025】また、照明光学系1のレンズ間にはコヒーレンスを絞る照明絞り8が配置されている。照明絞り8により照明光を絞ることにより、拡大光学系5のコマ収差の影響を強調させることができる。

【0026】CCDカメラ6により検出されたアライメントマークの像とコマ収差の分布に基づいて平行平板7の傾きを調整し、拡大光学系5の光軸を調整してコマ収差の偏心成分を平行移動させ、アライメント装置の調整を行う。以下、その動作を具体的に説明する。

【0027】一般的な光学系には、コマ収差と言われる収差が存在している。この収差は、文献3 (Max Born and Emil Wolf, "Principles of Optics," 6th edition, Pergamon Press) に、光学系の瞳面上での波面収差Φが式(1)で表わされる収差であると示されている。

【0028】

(1)

ント装置の投影光学系においては、アライメントマーク31の中心32（光学系の中心）とコマ収差分布33の中心34が一致しているとは限らない。むしろ偏心していることの方が一般的である。

【0031】そこで、投影光学系5に組込んだ平行平板7の傾き調整による光軸の平行移動によって、このアライメントマークの中心32とコマ収差分布の中心34を一致させ、アライメント装置毎のあるいはアライメントマーク毎に差が生じているアライメントオフセットを低減させる。

【0032】これにより、光学系におけるコマ収差の対称性を向上させ、アライメントオフセットを低減させることができる。

（第2実施形態）図4～図8は本発明の第2実施形態に係るアライメント装置の調整方法を説明するための図である。本実施形態は、具体的な収差測定の手法を示す実施形態であり、第1実施形態と同様のアライメント装置を用いて行う。以下の実施形態で第1実施形態と共通す

る部分については、その詳細な説明を省略する。

【0033】本実施形態の特徴点は、アライメント装置に投影光学系の主光線を平行移動させる機能を具備すること、基板上にこの投影光学系の収差を測定する収差測定マークを配置し、この収差測定マークからの測定値によって、主光線を平行移動させ、投影レンズ光軸中心と収差分布の中心がほぼ一致するように調整することにある。

【0034】一般的な光学系は波面収差が存在し、アライメントマークの検出像をぼかしたり、あるいは像の位置をずらしたりするため、アライメントマークの検出像を元にアライメントマークの位置を測定しようとする、実際の位置との間にオフセットが生じてしまう。この波面収差は、上述の文献2に示されるように、球面収差、非点収差、像面湾曲、コマ収差、歪曲の5つに分けられる。この収差のうち、コマ収差と歪曲はパターンの像が横方向にずれる収差である。また、歪曲はパターンのサイズに影響無くすべてのパターンが等しくずれるために特にアライメントにおいて重要な収差ではないが、コマ収差はパターンのサイズや構造によってずれ量に差が生じる為、アライメント装置にとって特に重要な収差である。

【0035】コマ収差はパターンのサイズによってずれ量に差が生じるため、サイズの異なる2種類のパターンの像の位置を比較することで、コマ収差の大きさを見積もることが可能である。この特徴を利用し、サイズの異なる2種類のパターンを用いれば、これを収差測定マークとして用いることが可能である。

【0036】また、コマ収差の分布は図3にも示したように一般に同心円状の分布をしている。このコマ収差の大きさ自体を少なくすることは、調整が難しく、現実的では無いが、コマ収差分布の中心位置を調整することは比較的簡単に実現することが可能である。

【0037】そこで、アライメント装置自体に投影光学系の収差を調整する機能として、特に主光線を平行移動させる機能を具備し、収差測定マークからの測定値によって、この移動量を調整することで、コマ収差分布の中心と投影光学系の中心を合せ込めるため、この調整によって、アライメント装置毎のあるいはアライメントマーク毎に差が生じているアライメントオフセットを低減させるアライメント装置を実現する。

【0038】具体的な収差測定マークの平面図を図4に示す。図4において、41は大パターン、42は小パターンであり、大パターン41で形成された第1のマーク部と小パターン42で形成された第2のマーク部が、対称且つ交互に並んで形成されている。大パターン41は6 $\mu$ m幅のラインパターンで、小パターン42は1 $\mu$ m幅のラインパターンであり、これら大パターン41及び小パターン42が24 $\mu$ m周期で配置されている。

【0039】この図4に示す収差測定マークをコマ収差

のあるアライメント装置で観察した場合のパターンを図5に示す。コマ収差のある光学系では、パターンのサイズによって転写位置がずれる。このずれ量はパターンが小さくなるほど大きくなる傾向がある。このため、図4に示すマークをコマ収差のあるアライメント装置で観察すると、図5のように、6 $\mu$ mパターンに対して1 $\mu$ mパターンがあたかもずれているように観察される。この時、1 $\mu$ mパターンと両サイドの6 $\mu$ mパターンの距離(L1とL2)を測定すれば、1 $\mu$ mパターンの位置ずれ量 $\delta x = (L1 - L2) / 2$ を算出することができ、照明光学系の絞りを通常よりも絞り、照明コヒーレンスを0.1程度に設定した状態で測定すれば、この $\delta x$ はコマ収差の大きさにほぼ比例しているため、 $\delta x$ の値からコマ収差の向きと大きさを見積もることができる。

【0040】このようにして測定したコマ収差分布の中心を、主光線を平行移動させる機能を用いて、収差評価マークの中心(光学系の中心)に一致させることで、アライメント装置毎のあるいはアライメントマーク毎に差が生じているアライメントオフセットを低減させるアライメント装置を実現する。

【0041】また、図4の代わりに、図6～図8に示すようなマークを用いても同様の効果を奏する。図6

(a)は、小パターン42を1本パターンから複数本で構成されたパターンに変更したマーク、図6(b)は大パターン41及び小パターン42をそれぞれ1本ずつ並べたマーク、図7(c)は大パターン41と小パターン42をそれぞれ2本ずつ並べたマーク、図7(d)は小パターン42を挟んで大パターン41を2本並べたマーク、図8(e)は2本の小パターン42を挟んで大パターン41を2本ずつ並べたマークである。これら図6～図8に示すマークは、それぞれ交互に1本ずつ大パターン41と小パターン42を並べたものではないが、各パターンが並んでいればそれぞれのずれ量を測定することができるからである。特に、図6(b)に示すパターンでは大パターン41と小パターン42が1本ずつしか並べられていないが、この場合でも例えば初期調整においては十分に収差測定を行うことができる。

【0042】このように、照明絞り8によりコヒーレンスを絞った状態で、太いパターンと細いパターンが交互に等間隔に配置されたマークの各間隔を測定した像から投影レンズのコマ収差あるいはコマ収差に対する光軸中心のずれを算出し、平行平板の傾き調整にフィードバックさせる。

【0043】(第3実施形態)図9は本発明の第3実施形態に係るアライメント装置に用いられるアライメント装置の調整方法において用いる収差測定マークの構成を示す図である。本実施形態は、第2実施形態の変形例に関し、アライメント装置の調整方法において用いる収差測定マークが、大パターンで形成された第1のマーク部

と小パターンで形成された第2のマーク部が、2方向に  
対称且つ交互に並んで形成されていることを特徴として  
いる。この収差測定マークは、図4に示す収差測定マ  
ークを直交する2方向で重ねたマークである。

【0044】通常、光学系の主光線を平行移動させるた  
めには、光学系を構成する素子（レンズ、ミラー、平板  
等）を平行に移動させたり、傾きを調整して調整するこ  
とが一般的に行なわれている。これらの素子は、素子に  
加わる応力や位置決め等の理由から、通常3点で支持さ  
れている。このような3点支持では、主光線の平行移動  
を直交する2方向で独立に調整することは不可能であ  
る。すなわち、x方向を調整すると必ずy方向がずれ  
てしまう。従って、x方向用の測定マークとy方向用  
の測定マークが、それぞれ別のマークであると、各方向  
での調整毎に各々のマークを切り替える必要があり、効  
率が著しく悪くなる。

【0045】そこで、図9に示す収差測定マークを用い  
れば、直交する2方向で、同時にコマ収差分布を測定で  
きるため、3点支持された素子に対して調整効率や調整  
速度を向上させることが可能となる。

【0046】なお、本実施形態では各パターンが直交す  
る収差測定マークを用いたが、2方向に重ねたマークで  
あれば直交する必要はない。また、収差測定マークはラ  
インパターンである必要がなく、1又はそれ以上の任意  
の方向に、寸法の異なるパターンを任意の構成比で交互  
に並べたパターンであれば何でもよい。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、コ  
マ収差分布の中心ずれを調整することが可能なため、ア  
ライメント装置毎あるいはアライメントマーク毎に差が  
生じているアライメントオフセットを低減することが可  
能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るアライメント装置  
の全体構成を示す模式図。

【図2】同実施形態に係るコマ収差による投影像を示す

図。

【図3】同実施形態に係るコマ収差の分布とアライメン  
トマークの位置関係を示す図。

【図4】本発明の第3実施形態に係るアライメント装置  
の調整方法に用いられる収差測定マークを示す図。

【図5】同実施形態に係る収差測定マークの検出像を示  
す図。

【図6】同実施形態に係る収差測定マークの変形例を示  
す図。

【図7】同実施形態に係る収差測定マークの変形例を示  
す図。

【図8】同実施形態に係る収差測定マークの変形例を示  
す図。

【図9】本発明の第3実施形態に係るアライメント装置  
の調整方法に用いられる収差測定マークを示す図。

【図10】従来のアライメント装置の全体構成を示す模  
式図。

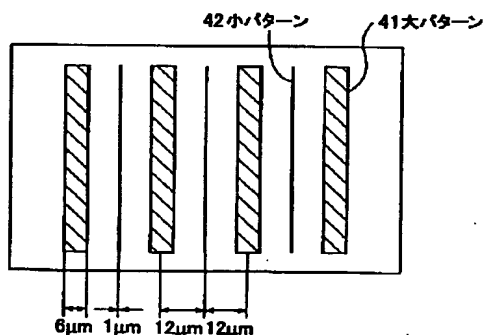
【図11】従来例のアライメント装置に組込まれている  
位相板と照明絞り。

【図12】従来より用いられるアライメントマークを示  
す図。

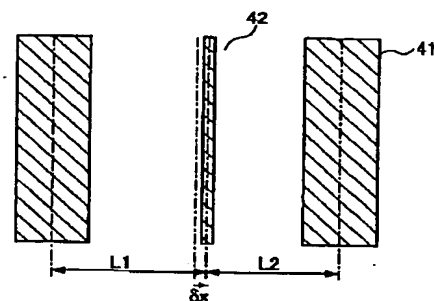
【符号の説明】

- 1…照明光学系
- 2…ハロゲンランプ
- 3…対物レンズ
- 4…基板
- 5…拡大投影光学系
- 6…CCDカメラ
- 7…平行平板
- 8…照明絞り
- 31…アライメントマーク
- 32…アライメントマークの中心
- 33…コマ収差の分布
- 34…コマ収差の分布の中心
- 41…大パターン
- 42…小パターン

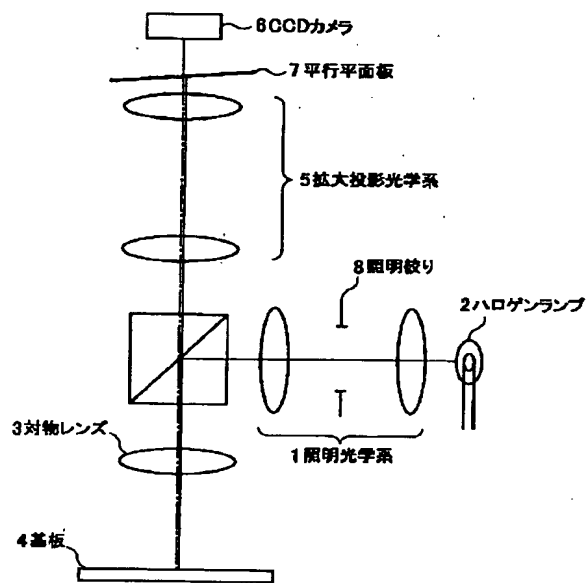
【図4】



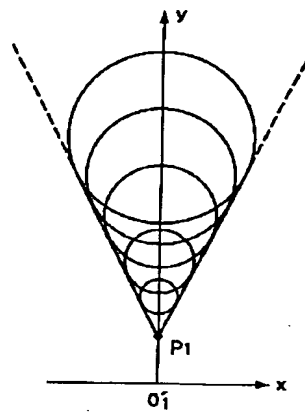
【図5】



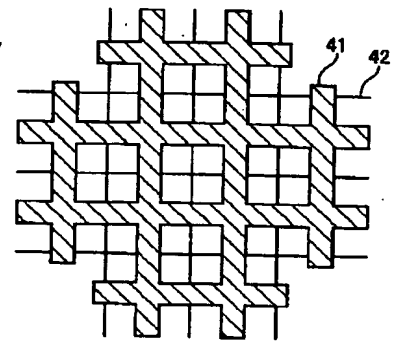
【図1】



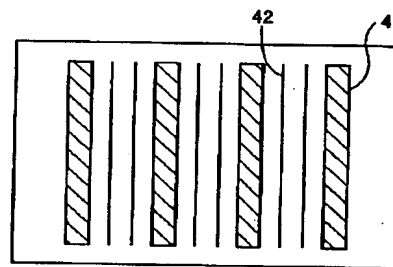
【図2】



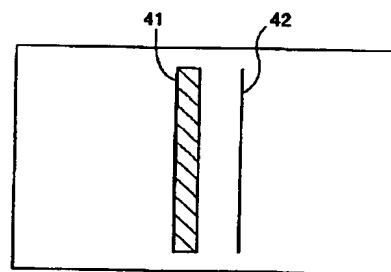
【図9】



【図6】

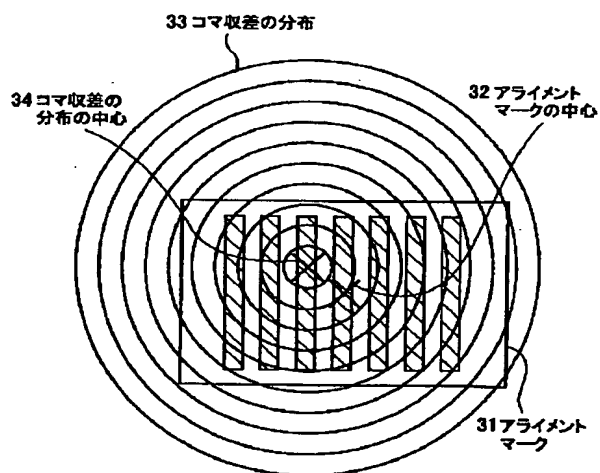


(a)



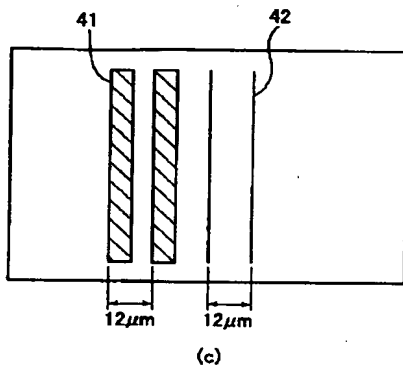
(b)

【図3】

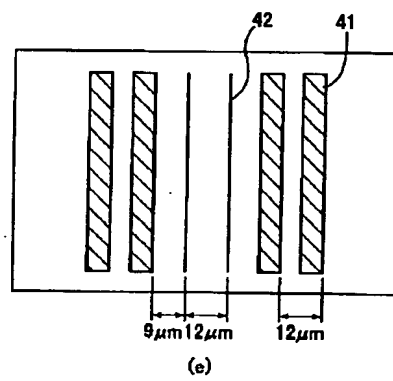




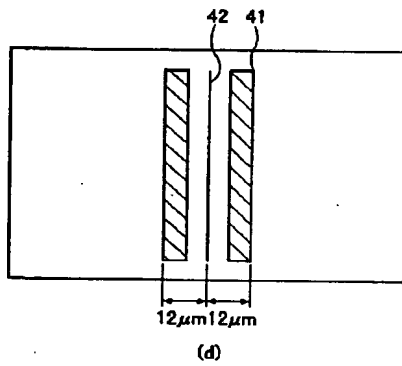
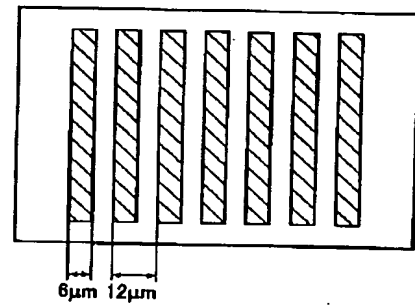
【図7】



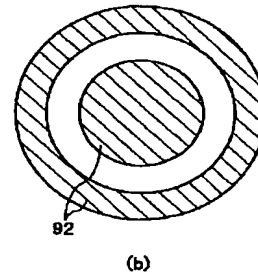
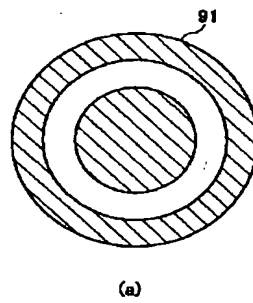
【図8】



【図12】



【図11】



【図10】

